

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-145103

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 1 P 1/18

H 0 1 P 1/18

5/10

5/10

C

H 0 4 L 27/20

H 0 4 L 27/20

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-296364

(22) 出願日

平成8年(1996)11月8日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 田中 裕明

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 橋本 拓也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 有家 光夫

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

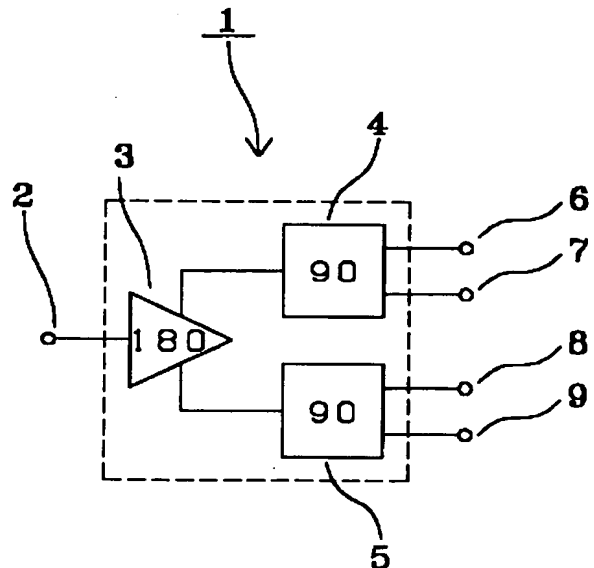
(54) 【発明の名称】 4相位相変換器およびこれを用いた直交変調器

(57) 【要約】

【課題】 低価格で、高調波による歪みがなく、電力を消費しない4相位相変換器を提供する。

【解決手段】 4相位相変換器1を構成する180度移相器3を3つのマイクロストリップ線路を結合させた180度バランで形成し、また180度移相器3の2つの出力に接続した90度移相器4および5を2つのマイクロストリップ線路を結合させた90度カプラで形成し、これらの180度移相器3と90度移相器4および5を高誘電率の誘電体基板上に形成する。

【効果】 能動素子を使用してICの中に形成する場合に比べて、消費電力が小さくなり、能動素子の非線形特性による高調波の問題もなくなり、また大幅にコストを小さくすることができる。また、1つの誘電体基板上に形成することにより、個々の移相器の接続配線による位相のずれやばらつきが少なく、安定した特性を得ることができる。さらに、高誘電率の誘電体基板上に形成することにより小形化を図ることもできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2本以上の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて構成した、1つの入力と1つ以上の出力を有する移相器を、

誘電体基板の上面に、1つもしくは2つ以上一体に形成したことを特徴とする4相位相変換器。

【請求項2】 3本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する180度バランとして構成した180度移相器と、

2本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成した90度移相器からなり、

前記180度移相器の2つの出力に、2つの前記90度移相器をそれぞれ接続したことを特徴とする、請求項1に記載の4相位相変換器。

【請求項3】 2本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成した90度移相器と、

3本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する180度バランとして構成した180度移相器からなり、

前記90度移相器の2つの出力に、2つの前記180度移相器をそれぞれ接続したことを特徴とする、請求項1に記載の4相位相変換器。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の4相位相変換器と、

少なくとも2つのミキサ回路を含むICより構成されることを特徴とする直交変調器。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は4相位相変換器およびこれを用いた直交変調器、特にQPSK変調に用いられる4相位相変換器およびこれを用いた直交変調器に関する。

【0002】

【従来の技術】 図8に、1つのICとして構成された、QPSK変調に用いられる直交変調器の例を示す。図8において、直交変調器100は、ローカル信号入力端子101、フリップフロップ回路による90度移相器102、差動増幅回路による180度移相器103および104、I信号入力端子105、Q信号入力端子106、ダブル・バランス型のミキサ回路107および108、引算器109、変調信号出力端子110で構成される。

【0003】 直交変調器100において、ローカル信号入力端子101は90度移相器102に接続され、その2つの出力は、それぞれ180度移相器103および104に接続される。そして、2つの180度移相器103および104のそれぞれ2つの出力は、それぞれミキサ回路107および108に入力される。一方I信号入力端子105およびQ信号入力端子106も、それぞれ

ミキサ回路107および108に接続される。ミキサ回路107および108のそれぞれ2つの出力は、各々1つずつを接続して2つにまとめて、引算器109を介して変調信号出力端子110に接続される。

【0004】 このうち、90度移相器102と180度移相器103および104は、まとまった状態で4相位相変換器として機能する。また、直交変調器100は全体としてIC112として構成されている。

【0005】 このように構成された直交変調器100において、ローカル信号入力端子101から入力されたローカル信号は、90度移相器102で互いに位相が90度ずれた2つのローカル信号に分けられ、さらにそれぞれ180度移相器103および104で、それぞれさらに互いに位相が180度ずれた信号に分けられる。この結果、それぞれ互いに90度位相がずれた4つのローカル信号が生成される。4つのローカル信号は、互いに位相が180度ずれた2つの信号をまとめた2つの組に分けられ、それぞれミキサ回路107および108に入力される。ミキサ回路107および108では、I信号入力端子105およびQ信号入力端子106から入力されたデータで各ローカル信号に変調がかけられ、引算器109を経由して変調信号出力端子110に出力される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記の直交変調器では、4相位相変換器として機能する部分に、ICに内蔵するためにフリップフロップ回路による90度移相器102と差動増幅回路による180度移相器103および104を使用している。この場合は、いずれも能動素子を利用しているため電力を必要とし、また能動素子の持つ非線形特性により出力される信号に高調波が発生し、直交変調器100の出力に歪みが生じる原因になっていた。

【0007】 また、フリップフロップ回路による90度移相器や差動増幅回路による180度移相器をICに内蔵する場合、ICチップ内にインダクタやキャパシタを内蔵する必要があるため、これはICのチップ面積を大幅に増大させるため、ICのコストが高くなるという問題もある。

【0008】 さらに、90度移相器として、受動素子であるコンデンサと抵抗を用いたCR移相器を採用する方法もあり、この場合は電力は必要としないが、位相の精度が悪いという問題がある。

【0009】 本発明は上記の問題点を解決するためのもので、低損失で歪みの少ない4相位相変換器およびこれを用いた直交変調器を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の4相位相変換器は、2本以上の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて構成した、1つの入力と1つ以上の出力を有する移相器を、誘電体基板の

上面に、1つもしくは2つ以上一体に形成したことを特徴とする。

【0011】また、本発明の4相位相変換器は、3本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する180度バランとして構成した180度移相器と、2本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成した90度移相器からなり、前記180度移相器の2つの出力に、2つの前記90度移相器をそれぞれ接続したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の4相位相変換器は、2本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成した90度移相器と、3本の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて、1つの入力と2つの出力を有する180度バランとして構成した180度移相器からなり、前記90度移相器の2つの出力に、2つの前記180度移相器をそれぞれ接続したことを特徴とする。

【0013】また、本発明の直交変調器は、上記の4相位相変換器と、少なくとも2つのミキサ回路を含むICより構成されることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の4相位相変換器の一実施例を示す。図1において、4相位相変換器1は入力端子2と、入力端子2に接続された180度移相器3、180度移相器3の2つの出力にそれぞれ接続された90度移相器4および5、そして90度移相器4および5のそれぞれ2つの出力に接続された出力端子6、7、8および9で構成される。

【0015】図2に、図1に示した4相位相変換器の各構成部分の詳細を示す。図2で、図1の実施例と同一の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0016】図2において、180度移相器3は、3本の1/4波長マイクロストリップ線路3a、3b、3cを互いに結合させて、1つの入力と2つの出力を有する180度バランとして構成されている。180度バランの構成は従来から知られており、詳細な説明は省略するが、これによってマイクロストリップ線路3aの一端から入力した1つの信号を、位相が180度異なる2つの信号に変換して、マイクロストリップ線路3aおよび3cの他端から出力することができる。

【0017】また、90度移相器4および5は、2本の1/4波長マイクロストリップ線路4aと4b、および5aと5bを結合させて、それぞれ1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成されている。90度カプラの構成も従来から知られており、詳細な説明は省略するが、これによってマイクロストリップ線路4aおよび5aの一端から入力された1つの信号を、それぞれ互いに位相が90度異なる2つの信号に変換して、マイクロストリップ線路4aの他端とマイクロストリップ

線路4bの一端、およびマイクロストリップ線路5aの他端とマイクロストリップ線路5bの一端から出力することができる。なお、4cおよび5cは終端用の抵抗である。

【0018】そして、1つの180度移相器3と2つの90度移相器4および5を、マイクロストリップ線路3aの他端とマイクロストリップ線路4aの一端、およびマイクロストリップ線路3cの他端とマイクロストリップ線路5aの一端をそれぞれ接続して、1つの誘電体基板上に一体に形成している。

【0019】図3に、図1および図2に示した4相位相変換器1を高誘電率の誘電体基板上に形成した実施例を示す。ここで、図1および図2と同一の部分には同じ記号を付す。図3において、180度移相器3と90度移相器4および5を構成するマイクロストリップ線路は、面積を小さくするためにミアンド状およびスパイラル状に形成されている。なお、入力端子2と出力端子6、7、8および9の他の回路との接続はワイヤーボンディングで行う。このようにして、1つの誘電体基板上に180度移相器3と90度移相器4および5が一体に形成されて、4相位相変換器1を構成している。

【0020】図1に戻り、このように構成された4相位相変換器1において、入力端子2から入力された信号は、180度移相器3で互いに位相が180度ずれた2つの信号に分けられ、さらにその2つの信号は、それぞれ90度移相器4および5で互いに位相が90度ずれた2つの信号に分けられ、結果的に互いに位相が90度ずれた4つの信号に分けられる。

【0021】以上のように、電極パターンと抵抗という受動素子のみを使って4相位相変換器を形成することにより、フリップフロップ回路や差動増幅器のように能動素子を使用する場合に比べて、消費電力が小さくなり、能動素子の非線形特性による高調波の発生の問題もなくなる。また、4相位相変換器を誘電体基板上に形成することによって、IC上に形成する場合に比較して大幅にコストを小さくすることができる。また、1つの誘電体基板上に形成することにより、個々の移相器の接続配線による位相のずれやばらつきが少なく、安定した特性を得ることができる。さらに、高誘電率の誘電体基板上に形成することにより小形化を図ることもできる。なお本願発明者が作成した図3に示す実施例においては、比誘電率が110の高誘電率の誘電体基板を使用することによって、4相位相変換器のサイズは約2mm角となり、大幅な小形化が実現できた。

【0022】図4に、本発明の4相位相変換器の別の実施例を示す。図4において、4相位相変換器21は入力端子22と、入力端子22に接続された90度移相器23、90度移相器23の2つの出力にそれぞれ接続された180度移相器24および25、そして180度移相器24および25のそれぞれ2つの出力に接続された出

力端子26、27、28および29で構成される。

【0023】図5に、図4に示した4相位相変換器の各構成部分の詳細を示す。図5で、図4の実施例と同一の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0024】図5において、90度移相器23は、2本の1/4波長マイクロストリップ線路23a、23bを互いに結合させて、1つの入力と2つの出力を有する90度カプラとして構成されている。90度カプラの構成は従来から知られており、詳細な説明は省略するが、これによってマイクロストリップ線路23aの一端から入力した1つの信号を、位相が90度異なる2つの信号に変換して、マイクロストリップ線路23aの他端およびマイクロストリップ線路23bの一端から出力することができる。なお、23cは終端用の抵抗である。

【0025】また、180度移相器24および25は、3本の1/4波長マイクロストリップ線路24aと24bと24c、および25aと25bと25cを結合させて、それぞれ1つの入力と2つの出力を有する180度カプラとして構成されている。180度カプラの構成も従来から知られており、詳細な説明は省略するが、これによってマイクロストリップ線路24aおよび25aの一端から入力された1つの信号を、それぞれ互いに位相が180度異なる2つの信号に変換して、マイクロストリップ線路24a、24cおよび25a、25cの他端から出力することができる。

【0026】そして、1つの90度移相器23と2つの180度移相器24および25を、マイクロストリップ線路23aの他端とマイクロストリップ線路24aの一端、およびマイクロストリップ線路23bの一端とマイクロストリップ線路25aの一端をそれぞれ接続して、1つの誘電体基板（図示せず）上に一体に形成している。

【0027】図4に戻り、このように構成された4相位相変換器21において、入力端子22から入力された信号は、90度移相器23で互いに位相が90度ずれた2つの信号に分けられ、さらにその2つの信号は、それぞれ180度移相器24および25で互いに位相が180度ずれた2つの信号に分けられ、結果的に互いに位相が90度ずれた4つの信号に分けられる。

【0028】図4に示した実施例において、図1に示した実施例との違いは、4相位相変換器の内部の移相器の構成のみで、4相位相変換器としての動作、および効果は図1に示した実施例と同じであり、その説明は省略する。

【0029】なお、上記の図1および図4に示した実施例においては、1つの180度移相器と2つの90度移相器、または1つの90度移相器と2つの180度移相器の組み合わせで4相位相変換器を構成したが、1/4波長マイクロストリップ線路を2つ以上組み合わせで構成した移相器を1つあるいは2つ以上組み合わせで構成

するものであれば、図1および図4の実施例に示したものに限るものではない。

【0030】図6に、本発明の直交変調器の一実施例を示す。図6において、直交変調器40はローカル信号入力端子41と、ローカル信号入力端子41に接続された4相位相変換器1、4相位相変換器1に接続された変調用IC48、変調用IC48の出力に接続された出力端子47で構成される。ここで、4相位相変換器1は、図1に示したものと同一のものであり、説明は省略する。また、変調用IC48は、4相位相変換器1の4つの出力に接続される2つのダブル・バランス型のミキサ回路44および45、ミキサ回路44に接続されるI信号入力端子42、ミキサ回路45に接続されるQ信号入力端子43、ミキサ回路44および45に接続される引き算器46で構成される。

【0031】このように構成された直交変調器40において、ローカル信号入力端子41から入力されたローカル信号は、4相位相変換器1で、互いに位相が90度ずれた4つのローカル信号に変換して出力され、そのうち互いに位相が180度ずれた2つの信号の組に分かれて、ミキサ回路44および45に入力される。ミキサ回路44および45では、I信号入力端子42およびQ信号入力端子43から入力されたI信号およびQ信号で各ローカル信号に変調がかけられ、変調信号は引き算器46を経由して変調信号出力端子47に出力される。

【0032】以上のように、4相位相変換器の部分を高誘電率の誘電体基板上に形成し、2つのミキサ回路44および45を含む変調用IC48と組み合わせで直交変調器40を構成することにより、直交変調器の全てをICで構成する場合に比べて、ICの中で4相位相変換器が占めていた面積を削減でき、ICのコストを低くできる。また、4相位相変換器を受動素子で作ることによって消費電力が小さくなる分だけ直交変調器の低電力化が実現でき、さらに、4相位相変換器に使われる能動素子の非線形特性によってローカル信号に付加される高調波による変調信号の歪みの問題もなくなる。

【0033】図7に、本発明の直交変調器の別の実施例を示す。図7において、図6の実施例と同一の部分については同じ記号を付し、説明を省略する。図7において、直交変調器50はローカル信号入力端子41と、ローカル信号入力端子41に接続された4相位相変換器21、4相位相変換器21に接続された変調用IC48、変調用IC48の出力に接続された出力端子47で構成される。ここで、4相位相変換器21は、図4に示したものと同一のものであり、その説明は省略する。

【0034】図7に示した実施例において、図6に示した実施例との違いは4相位相変換器の内部構成の違いのみで、その直交変調器としての動作、および効果は、図6に示した実施例と全く同じであり、その説明は省略する。

【0035】

【発明の効果】本発明の4相位相変換器によれば、2本以上の1/4波長マイクロストリップ線路を結合させて構成した移相器を、1つあるいは2つ以上、たとえば180度移相器を1つと90度移相器を2つ、あるいは90度移相器を1つと180度移相器を2つを組み合わせ、誘電体基板上に一体に形成して構成することにより、能動素子を使用する場合に比べて、消費電力が小さくなり、能動素子の非線形特性による高調波の問題もなくなる。また、IC上に形成する場合に比較して大幅にコストを低くすることができる。また、1つの誘電体基板上に形成することにより、個々の移相器の接続配線による位相のずれやばらつきが少なく、安定したものになる。さらに、高誘電率の誘電体基板上に形成することにより小形化を図ることもできる。

【0036】また、本発明の直交変調器によれば、上記のように4相位相変換器を形成し、これを少なくとも2つのミキサ回路を含むICと組み合わせて構成することにより、ICの中で4相位相変換器が占めていた面積を削減でき、ICのコストを低くできる。また、消費電力が小さくなる分だけ直交変調器の低電力化が実現でき、さらに、4相位相変換器に使われる能動素子の非線形特性によるローカル信号の高調波が原因となる変調信号の歪みの問題もなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の4相位相変換器の一実施例の構成を示す図である。

【図2】図1の4相位相変換器の構成の詳細を示す図である。

【図3】図1の4相位相変換器の実施パターンを示す図である。

【図4】本発明に4相位相変換器の別の実施例の構成を示す図である。

【図5】図4の4相位相変換器の構成の詳細を示す図である。

【図6】本発明の直交変調器の一実施例の構成を示す図である。

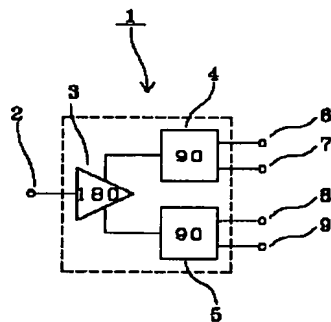
【図7】本発明の直交変調器の別の実施例の構成を示す図である。

【図8】従来の4相位相変換器、およびこれを含む直交変調器の構成の例を示す図である。

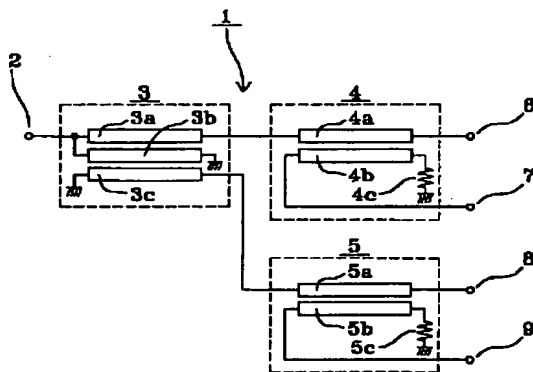
【符号の説明】

- 1…4相位相変換器
- 2…入力端子
- 3…180度移相器
- 4、5…90度移相器
- 6、7、8、9…出力端子

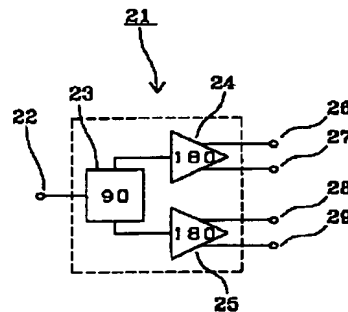
【図1】



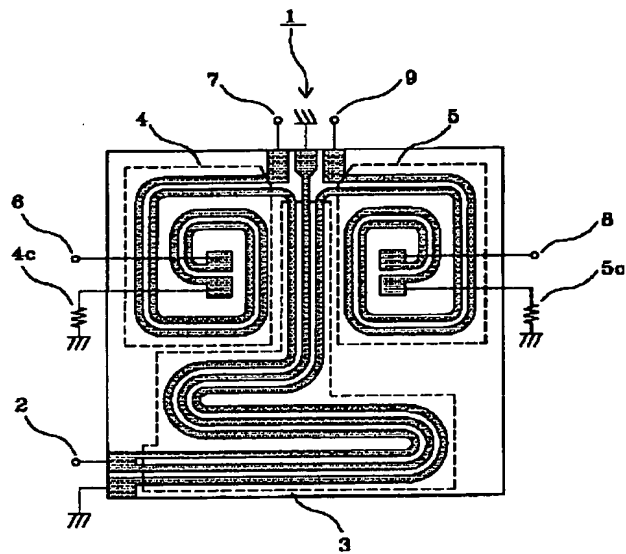
【図2】



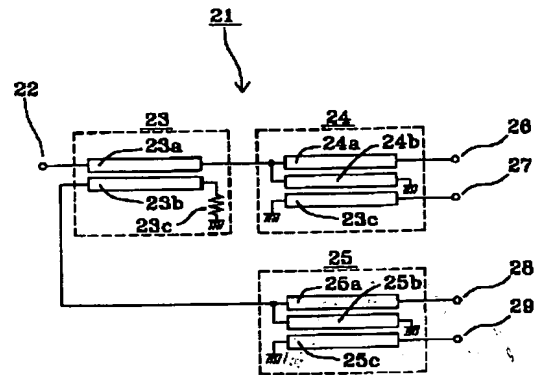
【図4】



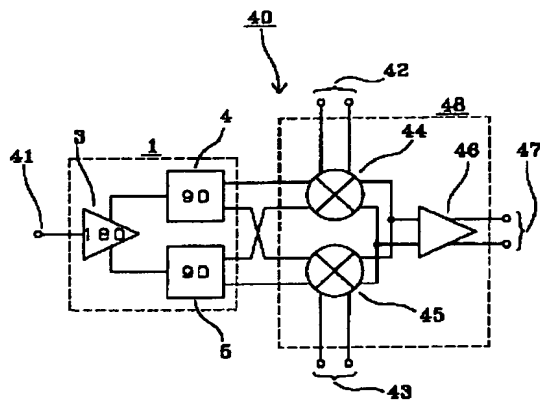
【図3】



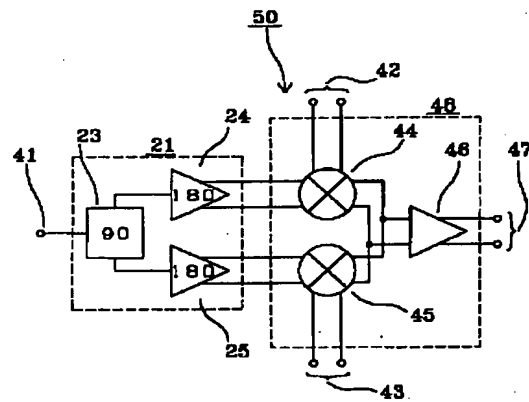
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

